РЕМОНТ ЛАЗЕРНОГО ПРИНТЕРА SAMSUNG ML-1210/1250

Геннадий Казанцев (г. Тамбов)

Принтер Samsung ML-1210/1250 быстро завоевал российский рынок благодаря своей относительный дешевизне. Сочетание низкой цены и высокой функциональности делает его оптимальной машиной для дома и малого офиса. Предлагаемая статья предназначена в первую очередь для технических специалистов в области ремонта аппаратов подобного класса и призвана помочь более подробно познакомится с особенностями функционирования и ремонта принтеров данной модели.

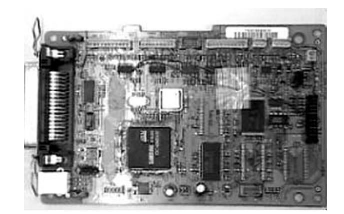


Рис. 1. *Общий вид платы контроллера принтера ML-1210*

ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИНТЕРА

Общие характеристики и различия принтеров Samsung ML-1210 и ML-1250 сведены в табл. 1. Главным отличием этих двух моделей является плата контроллера PBA Main-Controller Board (на рис. 1 показана плата контроллера ML-1210), на которой расположены процессор и память. Большая часть внутреннего программного обеспечения (ПО) принтера ML-1210 приходится на драйвер, устанавливаемый на подключаемый компьютер. ПО принтера ML-1250 содержится в ПЗУ самой машины. При этом память принтера ML-1250 может быть увеличена до 68 Мбайт (4 + 64 Мбайт дополнительной памяти). Наращивание осуществляется обычными компьютерными модулями SIMM, для чего на плате контроллера размещен один слот SIMM (разъем CN10). Для доступа к слоту необходимо поставить принтер набок и открутить один винт крепления заглушки снизу принтера.

Принцип работы

Блок-схема принтера ML-1210 приведена на рис. 2, а ML-1250 – на рис. 3. Данные печати с компьютера через интерфейс платы контроллера (рис. 1) поступают на процессор. Для платы GDI данные идут уже преобразованные драйвером к растровому виду. Для платы PCL данные идут в виде команд языка PCL и в растровый вид переводятся процессором принтера. На плате контроллера формируется видеосигнал, модулирующий лазерный луч в узле лазер-сканера LSU (рис. 4). Развертка луча по горизонтали осуществляется вращающимся полигональным зеркалом. Проход одной грани зеркала дает одну строку изображения на фотобарабане. С датчика конца строки BD снимается сигнал синхронизации HSYNC, с его помощью осуществляется синхронизация посылаемых данных на лазер-диод с разверткой.

Управление исполнительными компонентами принтера и их питание осуществляется комбиниро-

Таблица 1. *Общие характеристики и отличия принтеров Samsung ML-1210 и ML-1250*

Параметры	**ML-1210**	**ML-1250**
Скорость, отп/мин	12	
Разрешение, dpi	600 × 600	1200 × 600
Время разогрева, сек	30	
Габариты, мм	329 × 355 × 231	
Вес с картриджем, кг	6,5	
Процессор RISC	Jupiter3 на 66 МГц	61200 на 66 МГц
Память ОЗУ	8 Мбайт (не расширяемая)	4 Мбайт (расширяемая до 68)
Память ПЗУ	0,5 Мбайт Flash	1 Мбайт Flash+1MB ROM
Эмуляция	SmartGDI	PCL6
Интерфейс	IEEE1284, USB	
ОС	Windows 95/98/2000/Me/NT,Linux (Radhat 6.0), iMac(Mac OS 8.0)	Windows 95/98/2000/Me/NT,Linux (Radhat 6.0), iMac(Mac OS 8.0), DOS
Емкость входного лотка, листов	150	
Емкость выходного лотка, листов	100	
Емкость картриджа, отпечатков при 5% заполнении	2500 (стартовый – 1000)	
Режим экономии тонера	Есть	

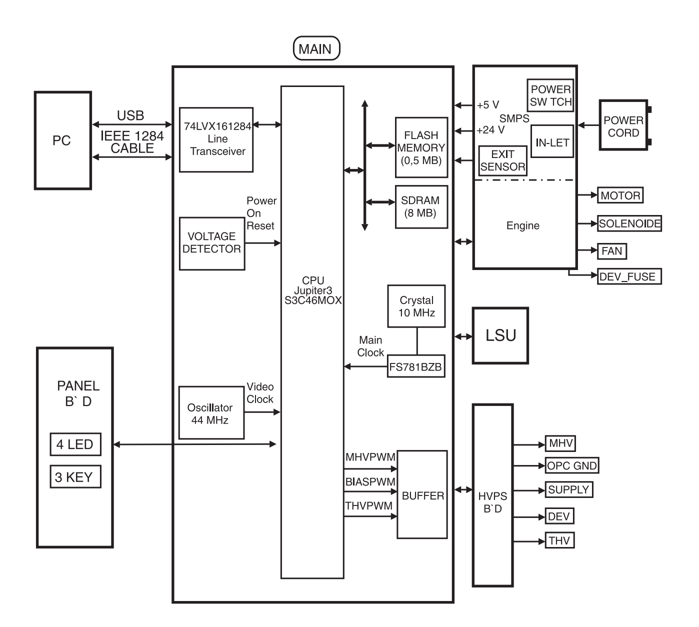


Рис. 2. *Блок-схема принтера ML-1210*

Рис. 3. *Блок-схема принтера ML-1250*

ванной платой Engine Controller и SMPS (рис. 5). На ней расположен импульсный блок питания, выдающий напряжения + 5 В и + 24 В. Последнее используется двигателем, вентилятором, соленоидом и лазер-сканером. Эта же плата управляет питанием печки.

Высокие напряжения, необходимые для ксерографического процесса, формируются на плате высоковольтного блока питания (рис. 6). Напряжения заряда, проявки и питания подводятся к картриджу (рис. 7). Напряжение переноса подводится к ролику переноса.

Картридж содержит фотобарабан, ролик заряда, ролик проявки и ролик питания. Ролик питания служит для равномерного подвода тонера к ролику проявки. В картридже используется система рециркуляции тонера, т.е. отработанный тонер не переносится в отстойник, а возвращается в проявочный бункер. Именно поэтому картридж очень критичен к качеству тонера (в случае перезаправки) и используемой бумаги (волокна бумаги также возвращаются в бункер проявки). Для устранения возможных проблем с качеством печати в принтер встроена система самоочистки картриджа, автоматическая и ручная (для активации ручной очистки необходимо нажать и удерживать кнопку печати тестовой страницы до момента включения всех индикаторов).

Перенос изображения на бумагу осуществляется с помощью ролика переноса и лампы предпереноса (рис. 8). Свет лампы предпереноса PTL уменьшает электростатическое сцепление тонера на фотобарабане, облегчая перенос тонера на бумагу роликом переноса. Лампа PTL также осуществляет функцию снятия остаточного заряда фотобарабана на этапе очистки.

Закрепление тонера на бумаге производится печкой (рис. 9) с помощью нагревательного и прижимного



Рис. 4. *Узел лазер-сканера LSU*



Рис. 5. *Комбинированная плата Engine Controller и SMPSML*

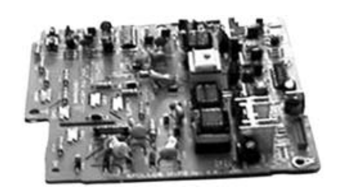


Рис. 6. *Высоковольтный блок питания*



Рис. 7. *Картридж*

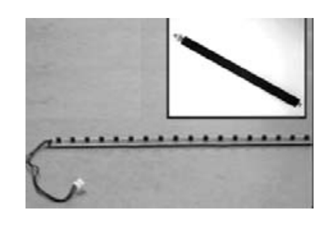


Рис. 8. *Лампа предпереноса изображения PTL*



Рис. 9. *Печка закрепления тонера*



Рис. 10. Шаговый двухфазный двигатель

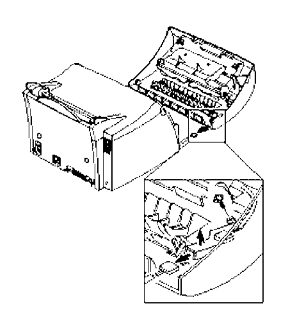


Рис. 11. Разъем жгута панели управления

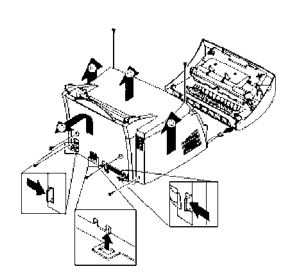


Рис. 12. Снятие крышек

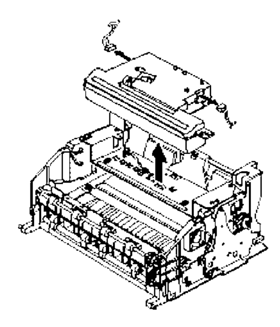


Рис. 13. Снятие LSU

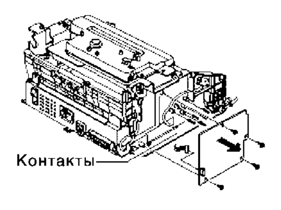


Рис. 14. Снятие HVPS

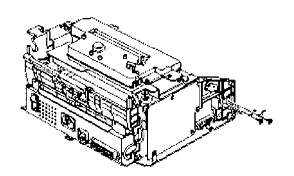


Рис. 15. Снятие крепления печки

вала. Печка имеет терморезистор для регулирования и поддержания оптимальной температуры плавления тонера и термопредохранитель для защиты от возгорания.

Механические части принтера приводятся в движение шаговым двухфазным двигателем (рис. 10).

РАЗБОРКА ПРИНТЕРА

Рассмотрим последовательно процесс снятия узлов и компонентов принтера, необходимость в демонтаже которых возникает при ремонте наиболее часто. Сборка (установка компонентов) производится в обратном порядке. При указании положения элементов предполагается, что наблюдатель находится напротив лицевой панели принтера. Перед началом работ необходимо отключить питание принтера и вынуть из него картридж.

Снятие передней дверцы

Для снятия передней дверцы ее необходимо открыть, отвернуть винт крепления стопора дверцы, освободить правый нижний угол, затем нижний левый угол (рис. 2). Открутить винт крепления декоративной крышки жгута панели управления. Рассоединить разъем жгута панели управления (рис. 11).

Снятие крышек

Перед снятием крышек необходимо снять переднюю дверцу. Верхняя и задняя крышки крепятся двумя винтами, боковые крышки – одним винтом. Следует снять крышки так, как показано на рис. 12. Снимать нужно в таком порядке: задняя, верхняя и затем боковые крышки.

Узел лазер-сканера (LSU)

При снятии узла лазер-сканера надо снять заднюю и верхнюю крышки, затем открутить три винта крепления LSU, отсоединить от LSU два разъема и снять LSU. Порядок разборки показан на рис. 13.

Снятие платы высоковольтного блока питания (HVPS)

При демонтаже платы высоковольтного питания следует снять заднюю, верхнюю и левую крышки, отвернуть четыре винта крепления платы, отсоединить разъем от HVPS. Снять плату, обращая внимание на пружинные высоковольтные контакты. Порядок снятия показан на рис. 14.

При установке платы следите за тем, чтобы все пять контактов встали на место.

Снятие узла фьюзера (Fuser)

Для демонтажа фьюзера нужно снять переднюю дверцу; заднюю, верхнюю и левую крышки. Ослабить винт пластинки, закрывающей контакты питания печки, и сдвинуть пластинку по часовой стрелке. Открутить два винта крепления контактов питания печки (рис. 15). Разъединить разъем терморезистора. Открутить винт крепления фьюзера с правой стороны. Осторожно освободить фиксаторы шлицевой отверткой и снять фьюзер (рис. 16).

Снятие галогенной лампы (Lamp Halogen)

Пред снятием лампы предварительно следует снять узел фьюзера. Затем открутить два винта крепления лампы и осторожно поднять нагревательный вал с лампой (рис. 17). Вытащить лампу из нагревательного вала. При снятии и установке лампы надо быть предельно осторожным, так как лампа достаточно хрупкая; нельзя трогать колбу лампы руками во избежание ее загрязнения, последующего локального перегрева и повреждения.

Снятие узла двигателя

Для снятия двигателя надо снять заднюю, верхнюю и правую крышки, затем открутить один винт крепления вентилятора и снять его. Открутить шесть винтов крепления узла двигателя. Отсоединить разъем двигателя и снять узел (рис. 18).

Снятие платы драйвера и блока питания (Engine Controller/SMPS).

Перед снятием платы дрйвера и блока питания нужно снять заднюю крышку, после чего открутить два винта крепления разъема Centronics к задней панели платы SMPS. Открутить шесть винтов крепления экрана платы (рис. 19). Отсоединить все разъемы от платы, открутить пять винтов крепления платы к экрану и окончательно снять плату (рис. 20).

Снятие платы контроллера (PBA Main-Controller)

Перед снятием платы контроллера следует снять плату SMPS, затем открутить два винта крепления платы контроллера, отсоединить все разъемы от платы и снять ее (рис. 21).

Снятие платы датчиков (Sensor PBA)

После снятия платы контроллера можно снять плату датчиков, для этого достаточно открутить два винта крепления платы датчиков и снять ее (рис. 22).

САМОДИАГНОСТИКА ПРИНТЕРА

Самодиагностика принтера осуществляется процессором, ее результаты выводятся на индикаторы принтера или на диагностический пульт DCU. Диагностический пульт подключается непосредственно к последовательной шине процессора через разъем CN9 DCU на плате контроллера ML-1250 и через CN1 DCU на плате ML-1210. DCU позволяет получить детальный код ошибки, несущий больше полезной информации, чем обычная индикация. Подключение DCU осуществляется через нижнюю панель принтера, также, как подключение к слоту расширения памяти.

Если процессор не обнаружил ошибку, то принтер ведет себя следующим образом. При включении на секунду загораются все индикаторы, затем они гаснут и тут же загорается зеленый индикатор, если во входном лотке установлена бумага, и желтый, если бумаги нет. Сразу же после включения производится тестирование печки и анализ состояния датчиков.

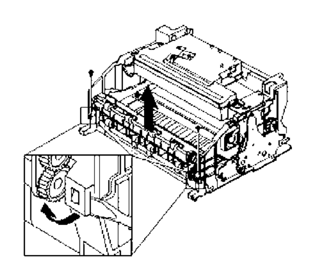


Рис. 16. *Демонтаж фьюзера*

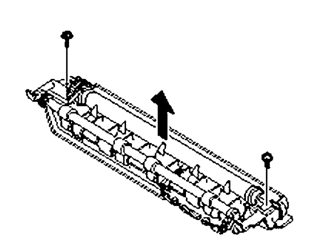


Рис. 17. *Снятие галогенной лампы*

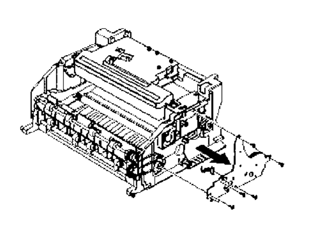


Рис. 18. *Снятие двигателя*

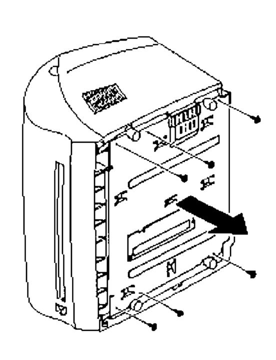


Рис. 19. *Снятие экрана платы драйвера*

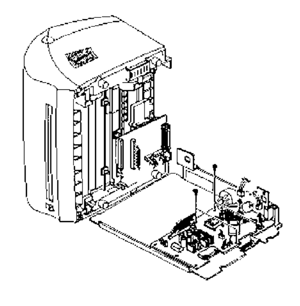


Рис. 20. *Снятие платы драйвера*

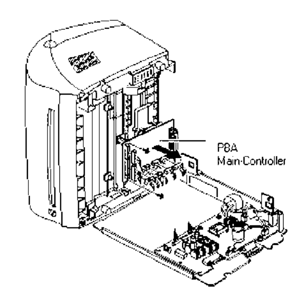


Рис. 21. *Снятие платы контроллера*

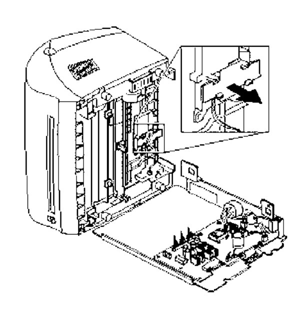


Рис. 22. *Снятие платы датчиков*

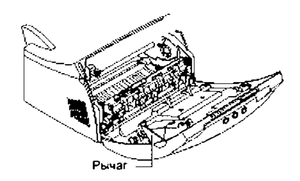


Рис. 23. *Передняя дверца*

После самотестирования принтера может быть выдан сигнал «фатальная ошибка» – попеременное мигание всех индикаторов. Это означает, что в процессе тестирования процессор обнаружил ошибку в работе фьюзера. Одновременное мигание всех индикаторов – еще один сигнал «фатальная ошибка», – означает неисправность лазер-сканера. Такой сигнал может возникнуть только при попытке печати, при включении принтера лазер-сканер не тестируется.

В ранних версиях внутреннего ПО принтера (Firmware) различий в индикации «фатальной ошибки» не было.

Если не деактивирован датчик регистрации или выхода, то будет выдана ошибка мятой бумаги – красный и желтый индикаторы светятся одновременно. Аналогичная индикация возникает, если не установлен картридж, так как для обнаружения обеих ошибок используется один датчик со сложной конфигурацией флажка.

Следует заметить, что принтер при включении диагностирует механику и лишь после этого анализирует состояние датчиков, поэтому ошибка мятой бумаги почти наверняка будет выдана принтером, что обычно свидетельствует о невернувшемся флажке датчика регистрации или датчика выхода. Оптопары датчиков являются достаточно надежными элементами, однако и их следует проверить при появлении этой ошибки в случае нормально вернувшихся флажков. Оптопары датчиков регистрации/наличия картриджа U1 FEED и наличия бумаги U2 P Empty находятся на плате датчиков Sensor PBA. Оптопара датчика выхода OP501 – на плате SMPS, сам флажок – на раме принтера под печкой.

Если светится только красный индикатор, это свидетельствует о незакрытой передней дверце. Ее обслуживает датчик-микропереключатель, расположенный с левой стороны. Датчик активируется рычагом, находящимся на дверце (рис. 23).

Самодиагностики других узлов нет. Так, при неисправной или неподключенной плате HVPS можно получить пустой лист с равномерным фоном, однако никакого сообщения об ошибке не будет. При неисправном двигателе появится ошибка мятой бумаги, т.к. датчик регистрации вовремя не обнаружит переднюю кромку бумаги.

ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Неисправность лампы фьюзера (LAMP HALOGEN 250V 500W p/n: 4713-001136)

При неисправности лампы фьюзера. аппарат включается, проходит инициализацию, загорается зеленый индикатор готовности (при условии, что во входном лотке установлена бумага), затем попеременно мигают красный индикатор ошибки и желтый с зеленым индикатором (имитация семафора). Если бумаги в лотке нет, то сначала горит желтый индикатор отсутствия бумаги, и уже затем начинает мигать зеленый. Диагностический пульт DCU выдает код ошибки 60 – обрыв фьюзера. Тестирование лампы показывает обрыв (сопротивление рабочей лампы около 8 Ом). Как правило, происходит отгорание одного вывода лампы у края колбы. Этот наиболее часто встречающийся дефект возникает даже на новых аппаратах и, возможно, связан с неправильной транспортировкой.

Неисправность платы контроллера ML-1210 (PBA MAIN-Controller GDI 2L, p/n: JC92-01316D)

Проявление дефекта платы контроллера ML-1210 может быть различным:

- при включении выдается различная индикация;
- индикаторы вообще не светятся;
- не разгоняется или не останавливается зеркало лазер-сканера;
- не определяется наличие или отсутствие картриджа;
- не закрепляется тонер;
- не производится печать с компьютера;
- не производится печать с одного из портов;
- на выходе получаются пустые листы и т.п.

Принтер может вообще не реагировать на внешние воздействия. Следует отдельно обратить внимание на то, что такой дефект необходимо отличать от дефекта платы SMPS, для этого нужно проверить напряжения +5 В и +24 В на разъеме CN5. Как правило, их наличие говорит об исправности платы SMPS. Если принтер выдает незакрепленные или плохо закрепленные отпечатки, необходимо убедится в исправности термистора в печке, его сопротивление должно быть около 300 кОм при комнатной температуре и быстро падать при нагреве. Если термистор исправен, необходимо заменить плату контроллера. В некоторых ситуациях неисправность платы контроллера, не обнаруживаемая при самодиагностике, приводит к невозможности печати с компьютера. В большинстве случаев причина неисправности находится в процессоре U7 Jupiter3 S3C46M0X, иногда оказывается нарушенной пайка его выводов.

Неисправность датчика выхода

При неисправном датчике выхода после включения появляется индикация мятой бумаги (красный и желтый индикаторы), однако мятой бумаги нет. Возможен вариант, когда отпечаток успешно вышел в лоток, но ошибка все равно возникает. По DCU код ошибки 73 – Paper Jam 2. Дефект вызван медленным возвращением или невозвращением флажка выходного датчика, что, в свою очередь, обусловлено деформацией крепежных усиков флажка на нижней раме принтера (под печкой). Для устранения дефекта необходимо раздвинуть усики в стороны, уменьшив усилие зажима до свободного движения флажка (рис. 24).

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ПРИНТЕРА

Если неисправность не обнаруживается при самодиагностике, необходимо приступить к детальному выявлению и устранению дефекта.

Дефекты изображения

Дефекты изображения, как правило, вызваны различными неисправностями картриджа. В этом случае необходимо убедиться в исправности/неисправности принтера, вставив рабочий картридж. Ремонт картриджа в данной статье не рассматривается, предполагается, что при неисправном картридже необходимо его заменить новым. Повторяющиеся с определенным периодом дефекты изображения (точки, полоски и пр.) вызваны эффектом офсетной печати и связаны с неисправностью какого-либо из роликов. Так, при повторениях через 37 мм надо очистить или заменить зарядный ролик (Charge Roller); через 27 мм – питающий ролик (Supply Roller); через 32 мм – проявочный ролик (Develop Roller); через 75 мм – фотобарабан (Drum). Все эти компоненты находятся в картридже, поэтому для быстрого ремонта достаточно заменить картридж. Если повторы идут через 47 мм, то необходимо заменить вал переноса (Transfer Roller). При повторах через 57 мм необходимо очистить или заменить (в случае повреждения поверхности) нагревательный (Heat Roller) и прижимной (Pressure Roller) валы в печке.



Рис. 24. *Усики флажка датчика выхода*

Некоторые дефекты изображения могут быть вызваны неисправностью самого принтера (узлов LSU и HVPS).

Диагностика LSU

Неисправность LSU приводит к появлению пустых, бледных или черных отпечатков, а также к растягиванию изображения на листе. Последняя неисправность характерна только для LSU и вызвана нарушением синхронизации, остальные же могут быть связаны с дефектом HVPS. При нарушениях синхронизации необходимо проследить прохождение сигнала HSYNC от LSU до платы контроллера (6-й контакт разъема CN9 для ML-1210 и CN12 для ML-1250). При необходимости заменить LSU.

Бледное изображение может быть связано с неисправностью как LSU, так и ролика переноса. Чтобы выяснить точно, чем вызвано появление бледных отпечатков, нужно выключить принтер во время печати, когда лист будет находиться под барабаном, вынуть картридж и оценить плотность изображения непосредственно на барабане. Если она нормальная, то дефект, очевидно, проявляется во время переноса и неисправна цепь напряжения переноса или ролик переноса. В противном случае, необходимо заменить LSU.

Появление темных отпечатков может быть вызвано как дефектом LSU, так и неисправностью HVPS или картриджа. Выяснить это просто, достаточно заклеить часть окошка LSU непрозрачным скотчем и запустить печать. Если на листе будет белая полоса на уровне, соответствующем месту заклейки, то лазерный луч не модулируется и, соответственно, LSU подлежит замене.

Если появление пустых отпечатков связано с LSU, выяснить это можно либо заменив LSU на заведомо исправный, либо убедившись в исправности других узлов.

Диагностика HVPS

При любых подозрениях на неисправность HVPS необходимо проверить напряжения, выдаваемые им на картридж и ролик переноса, а также надежность контактов перехода с платы на картридж. При любых подозрениях на эту плату (дефекты изображения, при которых исключен картридж и LSU) необходимо провести измерения напряжений: DEV = – 500 В,

SUPPLY= – 600 В, OPC = – 130 В, MHV = – 1550 В, THV= + 1300/– 1300 В.

Последние два напряжения должны измеряться высоковольтным щупом, так как эти цепи имеют высокие выходные сопротивления и могут шунтироваться входным сопротивлением прибора. Входное сопротивление щупа должно быть не менее 0,5 ГОм.

Точки измерения указанных напряжений имеют соответствующие подписи на плате. При значительном их отличии необходимо проверить соответствующие цепи. Для MHV и OPC – повышающий трансформатор T401, диоды и конденсаторы умножителя – C404, C405, D401, D402. Для SUPPLY, DEV: T501, C505, C506, D502. Напряжение переноса THV имеет реверсивную полярность (отрицательное используется для очистки ролика переноса от тонера), поэтому при отсутствии или значительном занижении положительной части проверяется цепь T201, C205-C209, D204…D207; отрицательной части – T301, C306…308, D303, D304. Следует заметить, что при включении принтера, пока происходит инициализация и самотестирование, THV несколько раз меняет полярность для очистки картриджа и ролика переноса, показания прибора могут иметь другие значения, например 600/– 250 В, в виду его инерционности. То же происходит после завершения печати каждого листа, так как картридж также чистится, но число циклов смены полярности значительно меньше. Для четкой фиксации этих напряжений желательно пользоваться осциллографом со щупом, имеющим коэффициент деления 1:100.

Диагностика SMPS/Engine Controller

Электроника принтера реализована на комбинированной плате SMPS/Engine Controller. Преобразователь импульсного источника питания (ИП) выполнен на гибридной микросхеме U502 (STRT-G6153). Микросхема включает в себя ШИМ-контроллер и мощный ключевой МДП-транзистор. Линия +24 В состоит из выпрямительного диода D504 (ER1002FCT), демпфирующей цепи R518C522, конденсаторов фильтра C520 и C521, нагрузочного резистора R519, ВЧ-фильтра помех C519. Линия + 5 В организована аналогично, за исключением дополнительной стабилизации на регулируемом стабилитроне U503 (KA431).

На транзисторе Q3 выполнен ключ, управляющий включением вентилятора.

Активация соленоида подачи бумаги выполнена на ключе Q1.

На микросхеме U1 A2918SWH выполнен двухфазный драйвер двигателя, управляемый процессором.

На плате имеется также силовая часть управления питанием фьюзера, выполненная в виде симметричного тиристора U501 (BTA12-600). Включение питания осуществляется сигналом низкого уровня FUSER ON с процессора через оптопару PC502. Оптопара играет роль гальванической развязки между первичным сетевым и вторичным питанием ИП.

При появлении признаков неисправности ИП (принтер не работает, индикаторы не горят) необходимо убедится в исправности/неисправности ИП, для чего отсоединить все потребители (разъемы) от платы. Благодаря нагрузочным резисторам ИП будет работать и без них, и можно проконтролировать напряжения +5 и +24 В на разъеме CN5. Наличие их говорит об исправности ИП. Если же после подсоединения разъема CN5 напряжения пропадают, то неисправность, вероятно, следует искать в потребителях. В этом случае срабатывает защита ИП от перегрузки, и, если прислушаться, то слышны щелчки попытки запуска ИП. Для локализации неисправного узла надо последовательно отсоединять разъемы с платы Main GDI Controller. Если же напряжений нет или они сильно занижены и при отключенном разъеме CN5, то в первую очередь проверке и замене подлежат элементы первичной цепи питания: U502, датчик тока R510 (0,3 Ом), оптрон обратной связи PC501, делитель начального запуска R517R506R504, цепь самоподпитки R507D501, а также все компоненты вторичной цепи на наличие КЗ.

Если не работает вентилятор, то следует проверить Q3, D3, поступление сигнала включения вентилятора FAN с процессора, а также сам вентилятор (для чего можно подать на него напряжение +24 В от внешнего источника питания).

Если нет подачи бумаги, следует проверить работу соленоида подачи, Q1, D2, сигнал CLUTCH.

Если не работает двигатель, то нужно проверить поступление сигналов на включение с процессора (разъем CN2) и, при необходимости, заменить микросхему драйвера двигателя U1.

Если не греет печка или же, наоборот, она все время включена, то проверке на пробой или обрыв подлежит тиристор U501, оптрон PC502, поступление сигнала на включение печки FUSER ON с процессора.

Ошибки программного обеспечения

Существует множество ошибок программного обеспечения, при которых принтер не производит печать с компьютера, но печатает демонстрационную или конфигурационную страницу, либо данные печатаются, но в искаженном виде. В этом случае рекомендуется начать с переустановки драйвера, причем желательно пользоваться последними драйверами, полученными с сайта www.samsung.ru. Далее, если проблема не устранена, проверьте заменой интерфейсный кабель, перейдите на другой порт (USB или Parallel). Настройки параллельного порта в SETUP BIOS компьютера должны быть следующими: прерывание IRQ7, адрес 378, тип ECP. Проверьте наличие свободного дискового пространства не менее 100 мегабайт, при необходимости удалите ненужные файлы для освобождения дисковой памяти. Если проблема все еще осталась, надо проверить диски антивирусными программами, переустановить программу печати. Если все эти действия не привели к результату, то, возможно, придется переустановить операционную систему. Следует помнить, что подобные дефекты могут быть связаны и с неисправностью порта компьютера.